T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI





MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

GIDA TEKNOLOJİSİ

TURŞU ÜRETİMİ

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR

KOD	**541GI0133**
ALAN	**Gıda Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Sebze ve Meyve İşleme**
MODÜLÜN ADI	**Turşu Üretimi**
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, uygun kaplarda kontrollü fermantasyonu sağlanarak üretilmiş turşuları doğru şekilde ambalajlama becerisi kazandıran bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32+40/24
ÖN KOŞUL	Turşu Ön İşlemleri Modül'ünü başarıyla tamamlamış olmak.
YETERLİK	Fermente turşu üretmek.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olarak istenilen nitelikte fermente turşu yapabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Ön işlemleri bitmiş turşu malzemelerini ve salamurayı fermantasyon tanklarına alabileceksiniz. **2.** Fermantasyonu gerçekleştirebileceksiniz. **3.** Olgunlaşan turşuyu uygun ambalaja doğru alarak dolum yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Sınıf:** Teknoloji sınıfı, kütüphane, internet. **Üretim Atölyesi:** Taşıyıcı bantlar, plastik kasa, yıkama ünitesi, sap-çiçek alma, kalibre makinesi, fıçı, tank, ham madde, salamura, baskı aparatları, kapaklar, boşaltma makineleri, dolum makineleri, pastörizatör, konveyör bant, ambalaj materyalleri, kapama makineleri shrinkleme ve kolileme makinesi, palet, transpalet.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül içerisinde her öğrenme faaliyetinden sonra çoktan seçmeli sorular ve uygulamalı test ile kendi kendinizi değerlendirebileceksiniz. Modül sonunda öğretmeniniz tarafından yapılan uygulamalı sınavla, kazandığınız bilgi ve beceriler değerlendirilecektir.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gıda sanayinde fermantasyon; belli mikroorganizmaların ortam asitliğini artırarak, koruyucu etki oluşturmak amacıyla kullanılır. Bu yöntemle farklı lezzette gıdalar elde edilir. Fermantasyon tekniği ile üretilen besinlerin başında turşu gelmektedir.

Fermantasyon sırasında mikroorganizma çalışmasının, kontrollü şartlarda ve hijyenik bir ortamda gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Evde yapılan turşularda, turşunun kurulduğu kap içerisinde pek çok mikroorganizma bulunabildiğinden, istenen fermantasyon, dolayısıyla istenen lezzet oluşmayabilir. Günümüzde bu gibi sorunlarla baş edebilmek için fermantasyon sürecini takip etmek ve oluşabilecek sorunlar için gerekli önlemleri almak gerekir. Ayrıca dış talebe yönelik ihtiyaçların karşılanmasında daha kaliteli ürün arayışları ve iç pazarda tüketicinin bilinçlenmesi, ürünü uzun süre koruyacak, yumuşamayı engelleyecek, istenen renk, lezzet, koku ve yapıda ürün verecek uygulamalara yönelik çalışmaların yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu modül ile, turşu fermantasyonunda kullanılan araçların taşıması gereken özellikleri, fermantasyon tekniğini ve turşu fermantasyon süreci ile fermantasyon sırasında oluşabilecek hataları önleme yollarını öğrenebileceksiniz. Ayrıca fermantasyonu tamamlanmış turşuların dolumu, ambalajlanması, pastörizasyon ve depolama koşullarını da kavrayabileceksiniz. Bu bilgiler sayesinde sektörde aranılan niteliklere sahip bir eleman olabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Ön işlemleri bitmiş turşu malzemelerini ve salamurayı fermantasyon tankına alabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Turşu fermantasyonu sırasında kullanılan kaplar hangi özelliklere sahip olmalıdır? Araştırınız.
- Fermantasyon için kaplara ham madde ve salamura hangi oranda koyulur? Nedenlerini araştırınız.
- Edindiğiniz bilgileri rapor hâlinde düzenleyerek, edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. FERMANTASYON TANKINA ALMA

Gerekli ön işlemleri yapılmış turşu ham maddeleri, uygun konsantrasyonda hazırlanmış salamura ile koruyucu maddeler fermantasyon için uygun kaplara alınır.

1.1. Fermantasyon Kapları ve Çeşitleri

Fermantasyon kapları turşu yapılacak sebze ve meyvelerle salamuranın fermantasyona bırakıldığı fıçı, bidon, tank gibi araçlardır. Turşu üretiminde eskiden sırlı ve sırsız toprak kaplar sıklıkla kullanılırken günümüzde işletmeler fıçı ve tank kullanımını tercih etmektedirler.

1.1.1. Fıçı

Bazı işletmeler, özellikle lahana ve hıyar turşusu üretiminde fıçıları kullanmaktadır. Genellikle 220 L hacimlidirler.

Kapaklarının sıkı kapanarak hava temasının önlenmesi, asit ve tuza karşı dayanıklı oluşu ve sağlığa zararlı etkisinin olmayışı olumlu yanlarıdır.

Temizliğinin zor ve ömrünün sınırlı oluşu, fazla yer kaplaması ve pahâlı oluşu olumsuz yanlarıdır.



Resim 1.1: Plastik fıçı

1.1.2. Tank

Turşu üretiminde uzun ömürlü ve büyük kapasiteli oluşları nedeniyle tercih edilirler. Ancak sabit yatırımlardır. Beton ya da polyester malzemeden yapılırlar.

Beton tankların turşu ve salamura ile temas edecek olan yüzeyi, tuz ve aside dayanıklı, sağlığa zararsız, yabancı tat ve koku vermeyecek maddelerle kaplanmalıdır. Bu amaçla seramik ve karasakız (bitumin) kullanılabilir. Tankların üst yüzeyinin aside dayanıklılığının artması için flour preparatları ile işlem gördükten sonra uygun bir kaplama maddesi ile kaplanmalıdır.

Tankların kaplanmasında kullanılacak her türlü malzeme sağlığa zararsız olmalı, yabancı tat ve koku vermemelidir. Seramik kaplama dışında fiberglas, polyester ya da epoks boya da kullanılabilir (beyaz yağlı boya).



Resim 1.2: PVC tank

Günümüzde plastik teknolojisindeki hızlı gelişmeler beton tanklar yerine büyük hacimli plastik materyalden yapılmış tankların kullanımına imkân vermiştir.

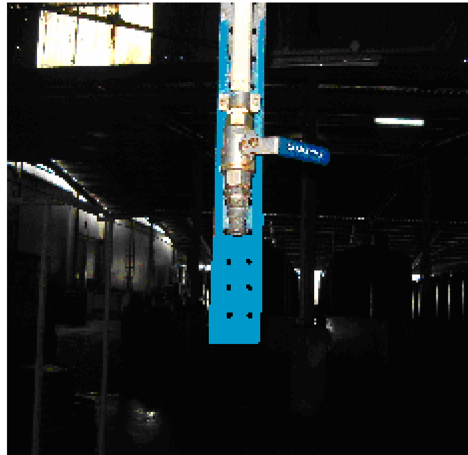


Resim 1.3: Polyester tank

1.2. Fermantasyon Kaplarına Ham Madde ve Salamura Dolumu

Ham madde ve salamuranın fermantasyon kabına dolumu esnasında şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Kalibre edilmiş, yıkanmış ve ayıklanmış ham maddeler fermantasyon kaplarına yerleştirilirken -özellikle büyük kaplara dolum yapılırken- kabın dibine ve kenarlarına çarparak berelenmeler oluşabilir. Ham maddede oluşacak bu olumsuzlukların en aza indirilmesi için kabın dibine 25–30 cm kadar salamura konur ve sonra ham madde boşaltılır.Aynı amaç için kabın dibine aroma verici bitki yaprakları da yerleştirilebilir.
- Ham maddeler kaba yerleştirilirken aşırı sıkışmalar önlenmelidir.
- Ham maddelerin kaba doldurulması esnasında sarımsak, defne yaprağı,dereotu gibi aroma veren maddeleri eklenir.
- Ham maddeyi tamamen örtünceye kadar vanalar aracılığıyla salamura doldurulur.



Resim 1.4: Salamura dolum vanası

- Kaplara ham maddeler doldurulduktan sonra salamura eklenen sebzelerin üstüne, yüzeye çıkmaması ve hava ile temas etmemesi için gaz çıkışını engellemeyecek ve ezilmeye yol açmayacak ağırlıkta baskı aparatları konur.



Resim 1.5: Baskı aparatı

- Fıçılardaki baskı aparatının üzerine tahta bir çubuk konularak aparatın yüzeye çıkmaması sağlanır.



Resim 1.6: Baskı aparatının sabitlenmesi

- Fıçıların kelepçeleri takılır. Tank ve fıçıların kapakları kapatılır. Fıçılar palete alınarak işletme yerleşim planı doğrultusunda uygun bir yere yerleştirilir.
- Tüm fermantasyon kaplarının üzerinde bir etiket bulunur ve kabın içinde bulunan ham madde, salamura konsantrasyonu, dolum ve kontrol tarihleri gibi bilgiler yer alır.



Resim 1.7: Fermantasyon fıçı ve tanklarının yerleşimi

1.2.1. Ham madde Miktarı

Fermantasyon kabına konacak ham madde miktarı; ham madde cinsine, turşunun çeşidine ve işletmenin formülasyonuna göre farklılık göstermektedir. Hıyarlar % 45–60 oranında kaplara doldurulabilirken, biberler % 35–38 oranında doldurulabilir. Stok/yarı mamul üretirken ham madde miktarı biraz daha artırılabilir. Ancak pek çok işletme fermantasyon kabına ham maddeleri % 50 oranında doldurmaktadır.

1.2.2. Salamura Miktarı

Fermantasyon kabına yerleştirilen ham madde ve baskı aparatının üzerinden, kalan boşluklar salamura ile doldurulur. Salamura ham maddelerin tamamını örtmeli ve kapta boşluk kalmamalıdır. Ham madde oranının kalan kısmı % olarak salamura miktarını verir.

1.2.3. Son Kontrol ve Tankların Kapatılması

- Ham madde ve salamura dolumu tamamlandıktan sonra boşluk kalmadığından emin olunmalıdır.
- Kapaklar kapatılmadan önce bir süre bekletilerek gaz çıkışı sağlanır.
- Hava kabarcıkları kaybolup sıvı aralara yerleştikten sonra oluşan boşluk salamura ile tamamlanır.
- Tankların alt kısımlarındaki vanalar sayesinde salamura devr-daim edilir. Bu sayede salamuranın tuzu dibe çökmez, her tarafa eşit olarak dağılır. Bu vanalar sayesinde tankların temizliği de kolay olur.



Resim 1.8: Tanklarda hava verme vanası

- Fıçı ya da tankların kapakları sıkıca kapatılmalıdır.



Resim 1.9: Plastik fıçı baskı ve kapakları

UYGULAMA FAALİYETİ

Lahana turşusu üretimi için lahana, salamura ve yardımcı maddeleri fermantasyon kabına doldurunuz.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	
Ø Takı takmayınız.	
Ø Ellerinizi yıkayınız.	
Ø Fermantasyon kaplarını hazırlayınız.	Ø Beton kaplar kullanılacaksa uygun materyallerle kaplanmış olduğunu kontrol ediniz. Ø Fermantasyon kaplarını uygun araç-gereç yardımıyla temizliği ve bakımı yapınız.
Ø Hijyen ve sanitasyon kurallarına uygun çalışınız.	
Ø İş güvenliği kurallarına uyunuz.	
Ø Fermantasyon kaplarına bir miktar salamura ile ön işlemi tamamlanan ham maddeyi alınız	Ø Ham maddenin zarar görmemesi için salamura doldurulur. Ø Kabın içine az miktarda salamura koyunuz. Ø Ham maddeyi tanklara manüel olarak selelerle aktarınız. Ø Fıçılara ise taşıyıcı bantlar yardımıyla doldurunuz. Ø Baskı aparatını yerleştiriniz. Ø Ham maddelerin kapların içinde yerleşerek gaz çıkışının sağlanması için bir süre bekleyiniz.

Ø Kalan salamurayı fermantasyon kaplarına alınız.	Ø Kalan boşluğu salamura ile doldurunuz. Ø Boşluk kalmamasına dikkat ediniz. Ø Vanaların sağlıklı çalıştığından emin olunuz.
Ø Fermantasyon kaplarının kapaklarını kapatınız.	Ø Sıkı kapandığından emin olunuz.
Ø Verilen talimatlara uygun davranınız.	
Ø İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.	
Ø Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.	
Ø Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz.	
Ø Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇMESORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyon kabı olarak kullanılır?
A) Cam kavanoz
B) Teneke kutu
C) Plastik fıçı
D) Çelik tank

2. Fermantasyon kabı olarak kullanılan fıçıların hacmi ne kadar olmalıdır?
A) 220 L
B) 330 L
C) 570 L
D) 620 L

3. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyon kabı olarak fıçı kullanımının olumsuz yanlarındandır?
A) Kapaklarının sıkı kapanarak hava temasının önlenmesi
B) Sağlığa zararlı etkisinin olmayışı
C) Asit ve tuza karşı dayanıklı oluşu
D) Ömrünün sınırlı oluşu

4. Turşu üretiminde uzun ömürlü ve büyük kapasiteli oluşları nedeniyle tercih edilen fermantasyon kabı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Fıçı
B) Tank
C) Kazan
D) Hiçbiri

5. Fermantasyon kabına dolum esnasında ham maddenin berelenmemesi için aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır?
A) Ham madde teker teker doldurulmalıdır.
B) Kap tamamen salamura ile doldurup ham madde sonra eklenmelidir.
C) Kabın dibi 25–30 cm kadar salamura ile doldurulmalıdır.
D) Sert ham maddeler kullanılmalıdır.

6. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyon kabının en üstüne baskı aparatı koymanın nedenlerinden birisi değildir?
A) Salamura eklenen sebzelerin üstüne yüzeye çıkmaması için
B) Hava ile temas etmemesi için
C) Sebzelerin ezilerek öz suyunun çıkmasını sağlamak için
D) Hiçbiri

7. Aşağıdakilerden hangisi salamuraya sirke ilave etmenin olumsuz tarafıdır?
A) Sirke varlığı turşunun rengini koyulaştırır.
B) Laktik asit bakterilerinin çalışmasını kolaylaştırır.
C) Zararlı mikroorganizmaların gelişmesini önler.
D) Aroma verir.

8. Fermantasyon kabına hıyarlar hangi oranlarda doldurulur?
A) % 20–25
B) % 25–30
C) % 35–38
D) % 45–60

9. Fermantasyon kabı üzerindeki etikette hangi bilgi bulunmaz?
A) Ham madde cinsi
B) Salamura konsantrasyonu
C) Ambalaj materyali
D) Dolum tarihi

10. Ham madde ve salamura dolumu tamamlanan kapların kapaklarının kapatılmadan bir süre bekletilmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Hava ile temas etmesinin gerekliliği
B) Gaz çıkışının beklenmesi
C) Havadan laktik asit bulaşması
D) Isı alışverişi yapılması

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı testi yapınız.

B. UYGULAMALI TEST

Biber turşusu üretimi için ham madde ve salamurayı fermantasyon kabına alınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2.	Takılarınızı çıkardınız mı?		
3.	Ellerinizi temizleyip dezenfekte ettiniz mi?		
4.	İş yerine uygun kıyafet giydiniz mi?		
5.	Plastik veya beton fermantasyon kabını hazırladınız mı?		
6.	Fermantasyon kaplarına ham maddelerin çarparak berelenmemesi için bir miktar salamura koydunuz mu?		
7.	Biberleri tanklara manuel olarak selelerle, taşıyıcı bantlarla fıçılara doldurdunuz mu?		
8.	Kalan boşluğu salamura ile doldurdunuz mu?		
9.	Ham madde ve salamura dolumu tamamlanınca baskı aparatını yerleştiriniz mi?		
10.	Ham maddelerin kapların içinde yerleşerek gaz çıkışının sağlanması için bir süre beklediniz mi?		
11.	Oluşacak boşluğu da salamura ile tamamladınız mı?		
12.	Fermantasyon kaplarının kapaklarını sıkıca kapattınız mı?		
13.	Araç-gereç ve donanım kullanımına özen gösterdiniz mi?		
14.	Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
15.	İş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
16.	İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
17.	Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
18.	Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda "**Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı "**Evet"** ise bir sonraki öğrenim faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Turşu fermantasyonunu gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Fermantasyon nedir? Gıda endüstrisinde hangi amaçla kullanıldığını araştırarak dosyalayınız.
- Fermantasyon sürecinde meydana gelen kimyasal değişimler nelerdir? Araştırınız.
- Turşu üretiminde hatalı fermantasyon sonucu görülen bozuklukları üretim yapan işletme yetkililerinden ya da internet ortamından araştırınız.
- Bilgilerinizi sunum haline getirip sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. FERMANTASYON

2.1. Tanımı

Doğada yaşayan hücreler tarafından meydana getirilen iki büyük olay daima devir hâlindedir:

- **Asimilasyon (sentez, birleştirme):** Klorofil içeren bitkilerin su (H_2O) ve karbondioksitten (CO_2), sentez yaparak büyük moleküllü maddeler meydana getirmesi asimilasyon olayına en iyi örnektir.

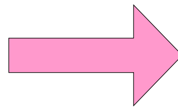
- **Disimilasyon (ayırma, parçalama):** Karbonhidratlar gibi büyük moleküllü maddelerin parçalanarak depo edilmiş enerjinin açığa çıkması bu olayın bir örneğidir. Karbonhidratların parçalanması yani disimilasyonu 2 şekilde olmaktadır:

- Solunum

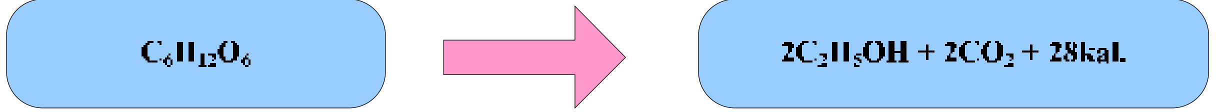
- Fermantasyon

Solunum, organik maddelerin oksidasyonla tam parçalanmasıdır. Bu sırada karbondioksit (CO_2), su (H_2O) ve enerji meydana gelir.





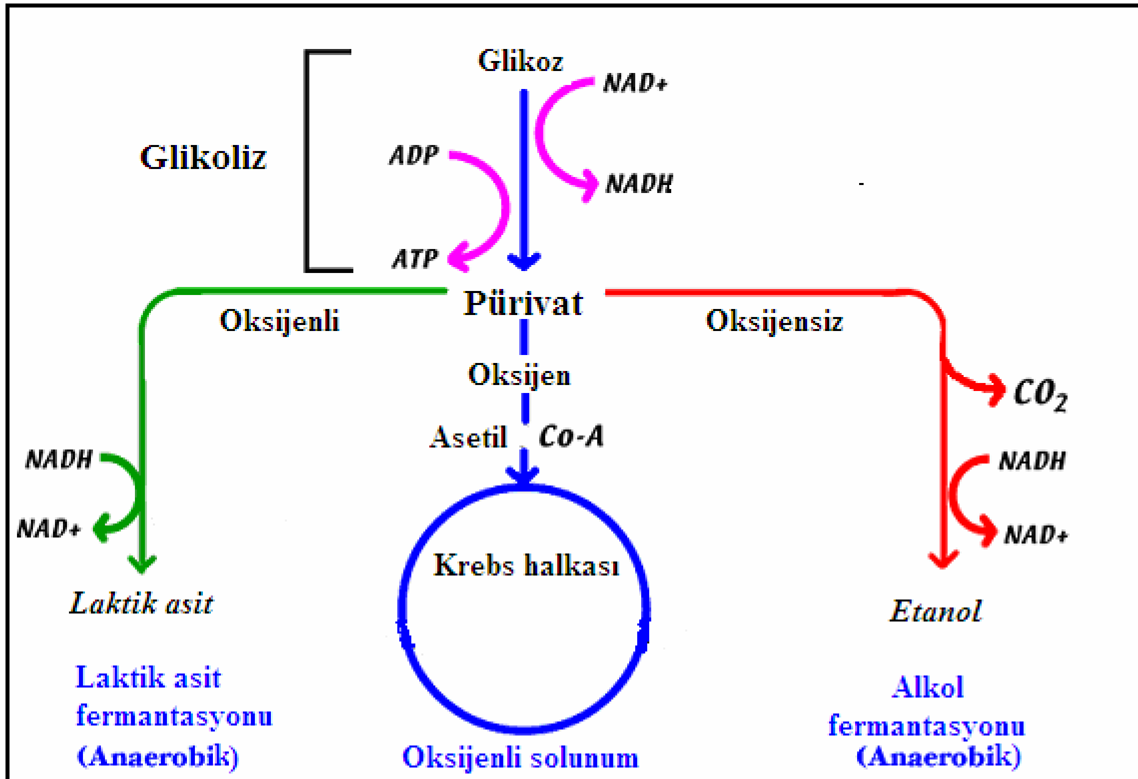

Fermantasyon ise tam olmayan parçalanmadır. Bu nedenle etil alkol, CO_2 ve daha az enerji açığa çıkar.



Fermantasyon en basit şekliyle, yüksek moleküllü maddelerin, özellikle karbonhidratların mikroorganizmalar tarafından daha küçük moleküllü maddelere parçalanması olarak açıklanabilmektedir. Fermantasyon, glikozun hücre sitoplazmasında O_2 kullanılmadan parçalanması ve enerji elde edilmesi esasına dayanmaktadır.

İki çeşit fermantasyon vardır:

- **Laktik asit fermantasyonu:** Glikozun laktik aside parçalanmasıdır.
- **Etil alkol fermantasyonu:** Glikozun etil alkole parçalanmasıdır.



Şekil 2 1: Oksijenli ve oksijensiz solunum

Her 2 fermantasyon olayı da iki ana kademede gerçekleştirilir. Bu safhâlar **"glikoliz"** ve **"son ürün oluşumu"**dur.

- **Glikoliz reaksiyonları**: Glikozun, pürivik asite kadar parçalanması reaksiyonlarına "**glikoliz**"denir. Bu reaksiyonlar hem oksijenli (aerobik) hem de oksijensiz (anaerobik) solunumun başlangıç kısmını oluşturur, yani her iki solunum da ortaktır. Her canlı hücre glikolizi gerçekleştirebilir.

- **Son Ürünlerin Oluşumu**: Pürivik asit her canlı türünde en uygun artık maddeye dönüştürülerek vücut dışına atılır. Bu dönüşümü sağlayan enzimler de farklıdır. Fermantasyon çeşitleri oluşan son ürünlerin ismine göre adlandırılır.

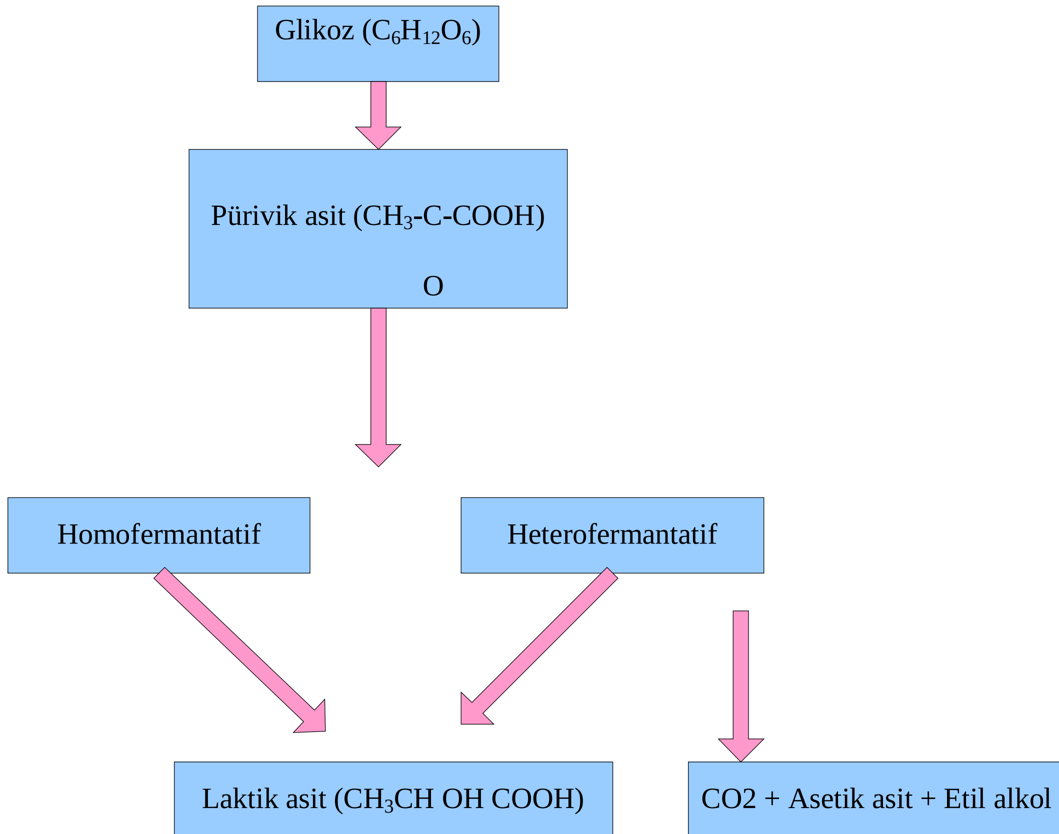
Fermantasyon, reaksiyona oksijen girip girmediğine göre, iki gruba ayrılır:

- Anoksidatif fermantasyon :laktik asit fermantasyonu, etil alkol fermantasyonu, propiyonik asit fermantasyonu ve bütirik asit fermantasyonu.

- Oksidatif fermantasyon;asetik asit fermantasyonu, sitrik asit fermantasyonu, oksalik asit fermantasyonu ve fumarik asit fermantasyonu.

Turşu, laktik asit fermantasyonunun bir ürünüdür. Laktik asit fermantasyonu, sebze ve meyvelerin yüzeyindeki doğal mikro florada bulunan laktik asit bakterileri tarafından gerçekleştirilir.

Laktik asit bakterileri ise homofermantatifler ve heterofermantatifler olarak 2'ye ayrılır. Homofermantatif laktik asit bakterileri ile son ürün olarak laktik asit meydana gelir. Heterofermantatif laktik asit bakterileri ile laktik asit bakterilerinin yanı sıra yan ürünler olarak asetik asit, etil alkol ve CO_2 oluşur.



Şekil 2.2: Glikozdan laktik asit oluşumu

2.2. Amacı

Fermantasyon, mikroorganizmaların gerçekleştirdiği bir dizi tepkime sonucu oluşur. Mikroorganizmalar enerji elde etmek için organik besin maddelerini parçalayarak ATP (adenozin tri fosfat) sentezler. Gıda sanayinde kontrollü şartlarda bu mikroorganizmaların fermantasyonu gerçekleştirme etkisinden faydalanılarak çeşitli ürünler elde edilebilmektedir. Bu şekilde başta turşu olmak üzere sirke, zeytin, boza, yoğurt gibi besinler üretilebilmektedir. Bu ürünler fermantasyon sayesinde kendine özgü bir tada kavuşmaktadır.

Sebze ve meyvelerin laktik asit fermantasyonu ile dayanıklı hâle getirilmesi çeşitli avantajlara sahip bir uygulamadır. Öncelikle, sebze ve meyveler fermantasyon tamamlandıktan sonra lezzet ve yapı bakımından hoşa giden bir özellik kazanmaktadır. Oluşan laktik asit sayesinde ürünün bozulması önlenerek besin değerinde önemli kayıplar olmadan uzun süre saklanabilmekte, içerdiği vitamin ve mineraller korunarak sindirilmesi güç olan maddeler kolay sindirilebilir hâle gelmekte, ayrıca hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişimi de engellenmektedir.

2.3. Fermantasyon Sürecinde Meydana Gelen Değişmeler

Fermantasyon sürecinde meydana gelen değişimler 4 aşamada gerçekleşir:

- **Başlangıç:** Bu aşamada taze üründe bulunan fakültatif veya mutlak anaerobik mikroorganizmalar gelişirler. Çeşitli gram pozitif(+) ve gram negatif(-) bakteriler bu grubun içinde yer alır. Bu sırada laktik asit bakterileri ortama hakim olup pH'ın düşmesini sağlar. Böylece gram negatif(-) ve sporlu bakterilerin gelişimini engeller.

- **Birincil fermantasyon:** Bu aşamada mikro floraya laktik asit bakterileri hâkimdir. Ayrıca ortamda bazı fermantatif mayalar da bulunabilir. Ortamdaki şekerin tamamen kullanılması veya oluşan asit ile inhibe (aktif olmayan) oluncaya kadar mikroorganizmaların üremeleri devam eder.

- **İkincil fermantasyon:** Fermantatif mayaların geliştiği aşamadır. Düşük pH ortamında laktik asit bakterilerinin gelişimi gerileyince ortamda kalan şekeri fermente ederler.

- **Fermantasyon sonrası:** Ortamda karbonhidrat kaynağı kalmadığından anaerobik koşullarda herhangi bir mikrobiyal gelişme gözlenmez. Ancak salamura yüzeyi hava ile temas ediyorsa oksidatif mayalar, küfler ve bozulmaya neden olan bazı bakteriler gelişebilir.

Turşu üretiminde ortama hâkim olması istenen laktik asit bakterileri *Enterococcusfaecalis, Leuconostoc mesenteroides, Lactobacillus brevis, Pediococcus cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum*'dur. Bu bakterilerden ilk ikisi yüksek tuz ve asit konsantrasyonuna diğerleri kadar dayanıklı değildir. %5'ten fazla orandaki tuz konsantrasyonunda fazla gelişemez. *Lactobacillus plantarum* aside en dayanıklı bakteri olduğu için tüm fermantasyon süresince baskındır ve çoğu kez fermantasyon bu bakterinin etkinliği ile tamamlanır.

Turşu fermantasyonunun mikrobiyolojik gelişiminin özellikle 2. ve 3. aşamalarında fermantatif mayalardan *Torulopsis, Hanseluna* ve *Saccharomyces* ile oksidatif mayalardan *Debaryomyces, Pichia, Candida* türleri gelişmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonu maya gelişimini destekler. Mayalar, şekeri kullanarak fermantasyonun tamamlanmasını sağlar. Ayrıca ürünlerde aranan lezzetin oluşumuna da katkıda bulunabilirler. Ancak mayalar genel olarak bozulma etkeni olarak kabul edilirler. Fermantatif mayaların oluşturduğu CO_2 gaz oluşumlu bozulmalara neden olur. Oksidatif mayalar ise laktik asiti kullanarak ortamın asitliğini azaltır ve diğer bozulma ajanlarının çalışmasına imkân sağlar.

Küfler ise turşularda pektolitik ve selülolitik faaliyetleri ile yumuşamaya neden olurlar. Turşularda sık rastlanan türler *Penicilium, Oxolicum, Ascochyta cucumis, Fusarium roseum, Cladasporium Cladesporiodes, Alternaria tenuis, Fusarium oxysporum, F. Solani*'dir.

2.4. Turşu Fermantasyonu

Fermantasyon süreci ve bu süreci etkileyen temel etmenler şunlardır:

- Belirtilen uyarılara özen gösterilerek kaplara doldurulmuş, aromatik bitki tohum/drog, koruyucu maddeler ile salamurası katılmış ham maddeler fermantasyona bırakılır.

- Salamuranın **tuz** konsantrasyonu fermantasyonun seyrini belirleyen en önemli faktörlerdendir. % 5–8 gibi düşük tuz konsantrasyonlarında fermantasyon hızlı, % 10-15 gibi yüksek tuz konsantrasyonlarında ise yavaş gerçekleşir ya da hiç gerçekleşmez. Salamuranın tuz miktarı arttıkça laktik asit bakterilerinin çalışması engellenir ve fermantasyonun başlaması gecikir. Böylece ortamda tuza dayanıklı ve istenmeyen mikroorganizmalar gelişir ve bozulmaya yol açar. Bu nedenle salamuranın başlangıçtaki tuz miktarı normal düzeyin altına inmemek koşulu ile olabildiğince düşük seçilmelidir.

- Bu esnada doğal fermantasyonda sebze yüzeyinde ya da salamura suyu ile ortama ulaşmış laktik asit bakterileri sebzelerden salamuraya geçen şeker ve azotlu maddeler gibi mikroorganizmalar için iyi besin maddelerini kullanarak çoğalmaya ve çalışmaya başlar. Şekeri laktik asit, asetik asit gibi organik asitlere ve CO_2'e dönüştürür.

- Fermantasyon sırasında; özellikle ilk günlerinde ham madde ve salamura arasında hızlı bir madde alışverişi olur. Salamuradaki tuz sebze dokusuna geçerken sebze dokusundaki suda eriyebilen şeker, azotlu ve madensel maddeler, vitaminler vb. salamuraya geçer. Bunun sonucunda salamuradaki tuz miktarı hızla düşer. Bu sırada gerekli ölçümler özenle yapılarak gerektiğinde ortama yeterli tuz ilavesi yapılmalıdır. Bu işlem bir miktar salamura içinde, eklenecek tuzun tamamı çözündürülerek tekrar fermantasyon kabına verilmesi ile yapılır, ancak tuzun fermantasyon kabının her tarafına eşit dağılması, tanklarda salamura alttan alınıp üstten verilerek, fıçılarda ise pompayla yapılabilir.

- Ancak özellikle salamuranın tanklarda olduğu gibi sürekli aktarma yapılarak karıştırılması durumunda aşırı havalandırmadan kaçınılmalıdır. Çünkü normalde istenmeyen diğer bazı mikroorganizmalar da faaliyet gösterir. Fakat

laktik asit bakterileri tarafından ortamın asitliği % 0.2’ye ulaşınca bunlardan bazıları çalışma imkânını yitirir.

- Turşuların bozulmadan saklanması için fermantasyon sonunda laktik **asit** miktarı, % 0.6–1 arasında olmalıdır. Başlangıçta şeker veya asit katılmışsa fermantasyonda oluşacak laktik asitle birlikte toplam asit genellikle % 1'in üzerine çıkar. Çünkü hıyarda bulunan şekerlerin fermantasyonu ile % 0.6–0.8 laktik asit oluşur. Fermantasyon sürecinde asit miktarı sürekli izlenmelidir. Asitlik artışı durmuş, asitlik de % 0.6–0.8’e ulaşmışsa fermantasyonun bittiğine karar verilir. Bu aşamadan sonra kaplar hava almaması için sıkıca kapatılmalıdır.

- Fermantasyonun bittiği bu aşamada turşu tam olgunlaşmamıştır. Fermantasyonla birlikte sebzelerin rengi yeşilden sarıya döner ve en sonunda tamamen açık sarı renk alır. Enine kesit alınacak olursa aynı durum dıştan içe doğru meyve etinde de izlenir. Taze meyvenin beyaz rengi, önce çevreden başlayarak sarıya dönmeye başlar, giderek iç kısım ve çekirdek evinin de aynı rengi almasıyla sona erer. Bu durumdaki bir turşu olgunlaşmasını tamamlamıştır.

- Fermantasyonu tamamlanan ve olgunlaşan turşular bu aşamada ya satışa sunulmak üzere dolum ünitesine sevk edilir, ya da yarı mamul/stok işlenir.

- Yarı mamul/stok işlemek için fermantasyonu ve olgunlaşması tamamlanmış fermantasyon kabındaki turşu salamurasının tuz oranı 2–3 gün içerisinde % 10-15 seviyesine çıkartılır. Bu tuz konsantrasyonunda turşu uzun süre değişime uğramadan muhafaza edilir. Yarı mamul/stok turşular istendiği zaman kaplardan alınarak salamuranın tuz konsantrasyonu % 5 seviyesine indirilerek satışa sunulmak üzere doluma sevk edilir.

- Fermantasyon için en ideal **ısı** derecesi 18–20 °C’dir. Sıcaklığın 20 °C üzerine çıkması özellikle salamuranın tuz oranı alt düzeyde tutulmuşsa, dokuda bozulma, renkte açılma ve kısa sürede fazla gaz oluşumu nedeniyle ham maddede şişme gibi turşu kalitesini olumsuz yönde etkileyen durumlar görülmesine neden olabilir. Sıcaklık 18 °C’nin çok altına düşecek olursa fermantasyon süresi uzar, laktik asit oluşumu ve miktarının artışı gecikerek asidin koruyucu etkisi ortamda bulunmaz ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi gözlenebilir.

- **Sebzelerin iriliği** de fermantasyon süresine etki eder. Küçük sebzelerin fermantasyonu daha kısa sürerken, irilik arttıkça fermantasyon süresi de uzamaktadır. Ham maddenin sınıflandırılması ve mümkün olduğunca aynı boyutlardaki sebzelerin aynı kapta fermantasyona bırakılması fermantasyonun tamamlanması bakımından önemlidir.

- Laktik asit bakterileri, sebzelerdeki şekeri parçalayarak CO_2 oluştururken, başlangıçta sebzede bir süre daha devam eden solunumla da **gaz oluşumu** devam eder. Bu nedenle özellikle fermantasyonun ilk günlerinde oluşan bu gazın çıkartılması gerekir. Bu amaçla fıçı gibi dar ağızlı kaplarda 2-3 hafta süreyle fermantasyon başlığı kullanılır.

- Sebzelere **yıkama uygulanıp uygulanmaması** gibi etmenlerde fermantasyon sürecini etkiler.

2.5. Fermantasyon Kontrolü

Fermantasyon sürecinde özenle takip edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Sebzeler salamuraya alınıp fermantasyon başladıktan sonra ilk kontrol 3–5 gün sonra yapılarak tuz konsantrasyonu başlangıç seviyesine getirilmelidir. Fermantasyon tamamlanıncaya kadar haftada bir kez tuz kontrolü yapılmalıdır. Tuz miktarının istenen oranın altına düşmesine izin verilmemelidir.

- Fermantasyonun ilk günlerinden itibaren sıcaklık kontrolü yapılmalıdır. Şayet herhangi bir nedenle sıcaklık 20°C'nin çok üstüne çıkmışsa işletme olanakları dahilinde soğutma işlemi uygulanmalıdır.

- Fermantasyonun ilk günlerinden itibaren kontrol edilmesi gereken diğer bir husus ise asitliktir. Asit artışı ilk günlerde çok az veya fermantasyonun başlaması gecikmişse hiç yoktur. Ancak fermantasyon başladıktan sonra düzenli ve sürekli olarak artmalı ve şeker eklenip eklenmediğine göre % 0.6–1 arasında sabitlenmelidir. Şayet şeker miktarı fazla gelmişse asitlik % 1'in üstüne çıkar ki buna gerek yoktur. Asit oranının düzensiz artışı ya da belirtilen düzeye ulaşmaması durumunda gerekli önlemler alınmalıdır.

- İşletme tarafından belirtilen aralıklarla fermantasyon kabından numune alınarak tuz ve asitlik tayinleri yapılmalıdır.



Resim 2.1: Numunenin karıştırıcıdan geçirilmesi



Resim 2.2: NaOH ve $AgNO_3$ çözeltisi


Resim 2.3: Asit analizi için titrasyon



Resim 2.4: Tuz analizi için titrasyon

- Asit miktarının % 0.6–1 düzeyinde değişmeden kalması için ham madde kontrolü yapılmalıdır. Ham maddenin dış renginin sararıp, etin saydamlaşması ve çekirdek evi de dâhil dıştan içe kadar tekdüze bir görünüş kazanması fermantasyonun bittiğinin kanıtıdır.

- Fermantasyonu biten turşu ambalajlanarak satışa sunulur ya da hepsinin bir arada satışa sunulamayacağı durumlarda stok işlenir. Tuz miktarı 2–3 haftalık bir süre içinde aşamalı olarak arttırılıp % 10-15'e çıkarılır ve kapalı kaplarda bekletilir. Bu durumda tuz birden yükseltilmeyip daha önce belirtilen oranlarda ve zamanlarda verilmeli, istenen orandaki tuza ulaştıktan sonra da mümkünse serin bir yerde depolanmalıdır. Ayda bir gerekli kontrolleri yapılarak takip edilmelidir.

2.6. Hatalı Fermantasyon Sonucu Turşularda Oluşan Bozulmalar ve Önleme Yolları

- **Yumuşama:** Turşu üretiminde karşılaşılan sorunların başında, zaman zaman ekonomik kayıplara da yol açan yumuşama gelmektedir. Yumuşamanın başlıca nedenleri şunlardır:

  - Salamura tuz konsantrasyonunun yüksek tutulması, yumuşamanın en önemli nedenidir. Nitekim depolamada ve stok turşularda % 8–10, hatta % 16 tuz içeren salamuralar kullanılmaktadır. Bu ürünler piyasaya sunulmadan önce tuz miktarı çeşitli uygulamalar ile istenen düzeye indirilmektedir. Söz konusu uygulama, hem ekonomik kayıplara hem de fazla tuz içeren atık suların çevreye verilmesi ile kirliliğe neden olmaktadır.

  - Yumuşamanın diğer bir nedeni fermantasyon sırasında ve sonrasında hava ile fazla temas etmesidir. Bu hususa dikkat edilerek önlenebilir.

  - Pektolitik ve selülolitik enzimler de yumuşamaya neden olurlar. Bu enzimler özellikle hıyar çiçeklerinde bulunur. Çiçeklerin temizlenmesiyle bu etki azaltılabilir. Bunun yanı sıra salamura üzerinde gelişen ve zar oluşturan mayalarda pektinaz enzimi içerirler. Zar tabakasının düzenli olarak temizlenmesi ile bu durum önlenebilir.

- Yumuşama sorunu uzun süreli depolamalarda da söz konusudur. Özellikle 30 ^{o}C ve üzerindeki depolama sıcaklığında yumuşama her türlü turşuda görülmektedir.

- Fermantasyon sıcaklığının yüksek oluşu da yumuşama nedenidir.

Önemli bir kalite kaybı olarak ortaya çıkan bu olumsuzluğu engellemek için önerilen yöntemler arasında, salamuraya uygun konsantrasyonlarda $CaCl_2$ ve Ca++ içeren bileşiklerin ilavesi, pastörizasyon ve koruyucu kullanımı yer almaktadır.



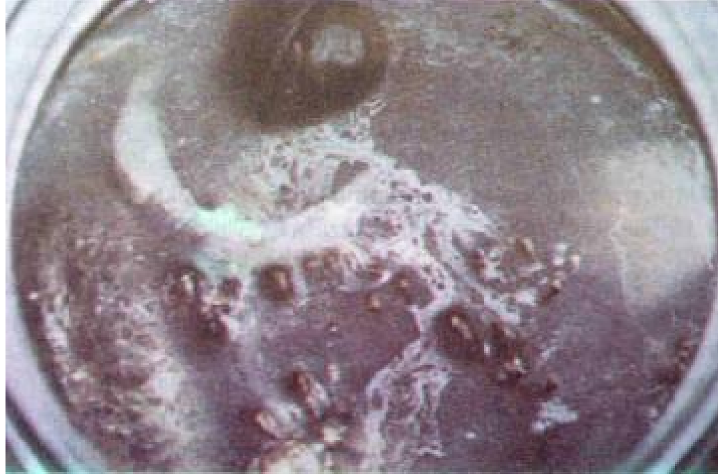
Resim 2.5: Yumuşamış hıyar turşusu

- **Şişme ve iç boşalması:** Turşularda görülen önemli bir diğer bozulmada gerek doku solunumu gerekse mikroorganizma aktivitesi sonucu oluşan CO_2'in ürün içinde birikerek şişmesi ve iç boşalmasıdır. CO_2'in çözünürlüğü ham madde bileşimindeki azota göre daha fazladır. Ham maddeye CO_2 girişi azot çıkışından daha büyük miktarlarda olur ve sonuçta iç basınç artar. Hıyarların içinde CO_2 birikmesi nedeniyle meydana gelen hacim artışı salamura seviyesini yükseltir, bu durum şişme olayının en önemli belirtisidir. Şişme genel olarak büyük boy hıyarlarda ve yüksek sıcaklıkta görülmektedir. Mekanik zarar görmüş hıyarlarda, derin fermantasyon kapları ve maya aktivitesi sonucunda da şişme hataları ortaya çıkmaktadır. Hıyar çeşidinin özenli seçilmesi ve tuz miktarının alt düzeye yakın tutulması bu sorunu büyük ölçüde önleyebilir. Ayrıca yüksek fermantasyon sıcaklığı, aşırı doldurmadan doğan sıkışma ve hasadın tam olgunluk devresinde yapılmaması da bu sorunu artırır. Şişme ve iç boşalma sorunu gaz giderme yöntemiyle de giderilebilmektedir.

- **Renk bozuklukları:** Bu sorunun nedenlerinin başında fermantasyona başladıktan sonra ham maddenin hava ile temas etmesi gelmektedir. Salamura suyunda Fe veya Cu bulunması, sebzelere tarımsal ilaçlama ile Cu bileşikleri bulaşması ve yetersiz yıkama ile bunun giderilememesi, hıyarların işlenmesinde Fe ve Cu'dan yapılmış alet kullanılması da renk bozulmasına neden olmaktadır. Ortamda Fe yoğunluğunun fazla olması esmerleşmeye (kararmaya), Cu yoğunluğunun fazla olması ise mavi-yeşil renge neden olur. Bu bozuklukları önlemenin yolu ise hava temasının kesilmesi ve bulaşıların önlenmesidir.

- **Zar oluşumu:** Tuza dayanıklı mikroorganizmalar ve çeşitli mayalar tarafından salamura yüzeyinde oluşturulur. Laktik asit bakterileri salamurada çalışarak asitlik % 0.2'ye ulaştığında istenmeyen pek çok bakterinin gelişimi engellenir ve saf dışı edilir. Ancak mayalar laktik asitten pek fazla etkilenmezler ve hatta

bazıları ortamdaki laktik asidi parçalayarak yok eder ve diğer zararlıların oluşumuna zemin hazırlar. Böylece kokuşma ve yumuşama meydana gelir. Bu mayalar gelişmek için mutlaka O_2'e ihtiyaç duyar. Bu nedenle salamuranın yüzeyinde gelişerek zar örtüsü meydana getirir. Bu zar uzun süre salamura yüzeyinde kalırsa küf mantarlarının gelişimi için uygun ortam sağlarlar. Turşu fermantasyonunun sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için, yüzeyde zar yapan ve ürüne zarar veren *Hansenula, Torulaspora, Torulopsis, Kloeckera* ve *Candida* cinsi mayaların, ayrıca küflerin ve diğer bakterilerin gelişimi önlenmelidir. Bu amaçla salamura yüzeyinin hava ile teması kesilebilir, yüzeyde gelişen zar temizlenerek etkisi azaltılabilir ya da koruyucu maddeler kullanılabilir. Turşu üretimi için uygun olan koruyucular sorbik asit, benzoik asit ve bunların tuzlarıdır. Ayrıca salamura yüzeyi sık sık kontrol edilerek zar oluşumuna izin verilmemelidir. Salamuranın hava ile temas yüzeyini azaltmak veya hava temasını tamamen ortadan kaldırmak zar oluşumunu önlemenin en iyi yoludur. Zar oluşumu engellenemiyorsa bu zarı sık sık yüzeyden temizlemek gerekir. Bu işlem işletme ortamında zordur ancak periyodik olarak tekrarlanmalıdır. Böylece turşuların fermantasyonunda salamura yüzeyinde zar oluşumuna veya zarın yüzeyde uzun süre kalmasına izin verilmez.



Resim 2.6: Turşu yüzeyinde zar oluşumu

- **Kuruyarak büzülme:** Bu olay yüksek konsantrasyonlu salamuradaki hıyarlarda görülür. Hıyarlar salamuraya konulunca su, denge kurulana dek hıyardan çekilir. Yüksek orandaki tuz daha fazla suyun çekilmesine, hıyarların dehidratasyona uğramasına ve kuruyarak büzülmesine neden olur. Tuz seviyesinin normal sınırlarda tutulmasıyla bu sorun giderilebilir.

- **Sünme:** Bu bozulma, salamurada veya meyve kesildiğinde içindeki sıvının salya gibi uzayan bir özellik kazanmasıdır. Domates ve lahana turşusunda görülür. Buna zar yapan mayalar veya laktik asit fermantasyonunda görev alan bazı bakteriler neden olabilir. Ayrıca fermantasyonun yüksek sıcaklıkta yapılması ve turşuların kış aylarında donma sıcaklığından korunması da bu bozulmayı oluşturabilir.

- **Çürüme:** Özellikle lahana turşusu üretiminde görülür. Zar yapan mayaların ve küf mantarlarının ham madde üzerinde gelişmesi, hatta sirke veya meyve sinekleri yaprakların üzerine konması, Alman tipi lahana turşularında dolum

hatası sonucu oluşan hava keselerinde bazı bakterilerin gelişmesiyle ortaya çıkabilir. Önlenmesi için salamuranın lahanaları tamamen örtmesi, baskı aparatlarının kullanılması, yüzeyin kapalı olması ve teknik hatalara izin verilmemesi gerekir.

- **Pembeleşme:** Alman tipi lahana turşusunda görülür. Lahana kıyımlarının fermantasyon kabına doldurulması sırasında hava boşluklarının kalması ve burada pembe veya kırmızı renk maddeleri oluşturan mayaların gelişmesi ile görülebileceği gibi lahana yapısında bulunan bu renk maddesinin ortamda bulunabilecek Fe (demir) ile tepkimeye girmesiyle de meydana gelebilir.

- **Bozuk koku:** Daha çok hatalı fermantasyondan kaynaklanır. Fermantasyon sıcaklığının yüksek olması sonucu bütirik asit bakterilerinin faaliyeti ve aerop mikroorganizmaların gelişmesi ile hoş olmayan koku meydana gelir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Lahana turşusu fermantasyonunu sağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	
Ø Takı takmayınız.	
Ø Ellerinizi dezenfekte ediniz.	
Ø Fermantasyon sürecini takip ediniz. • Fermantasyon ortamının sıcaklığını takip ediniz. • Tuz oranını kontrol ediniz. • Asit miktarını kontrol ediniz. • Gaz çıkışını kontrol ediniz.	Ø Fermantasyon ortamı sıcaklığının 18–20 °C'de kalmasını sağlayınız. Ø Salamuranın başlangıçtaki tuz konsantrasyonu % 5–8 oranında ayarlayınız. Ø İlk günlerdeki tuz kaybı için eklenecek tuz miktarını hesaplayınız, salamurada eriterek ekleyiniz. Ø Tuzun kapların her tarafına eşit dağılmasını sağlayınız. Ø Solunum nedeniyle oluşabilecek gazı mutlaka fermantasyon başlığı kullanarak çıkartınız. Ø Stok işlenecek turşu için salamuranın tuz oranı % 10-15'e, kontrollü ve 2–3 günlük zaman aralığında yükseltiniz. Ø Salamuranın asitliğini kontrol ediniz ve % 0.6–0.8 aralığına gelince fermantasyonu bitiriniz. Ø Bu aşamadan sonra turşunun olgunlaşmasını bekleyiniz.
Ø Dikkatli olunuz.	
Ø Verilen talimatlara uygun davranınız.	
Ø Fermantasyon sırasında oluşabilecek hatalar için önlem alınız.	Ø Salamuradaki tuz seviyesinin normal sınırların üstünde ve altında olmamasını sağlayınız. Ø Ortam sıcaklığını 18–20°C civarında tutunuz. Ø Salamura yüzeyinin hava ile temasını kesinlikle önleyiniz. Ø Ham madde çeşidi ve kalitesi ve olgunluğundan emin olunuz. Ø Aşırı derin kaplar kullanmayınız.

	Ø Kaplara aşırı ham madde doldurmayınız. Ø Fe, Cu bileşikleri ve tarımsal ilaç kalıntıları bulunmadığından emin olunuz.
Ø **HACCP ilkelerine uyunuz.**	
Ø Fermantasyonu tamamlanan turşuları tank veya fıçılardan boşaltınız.	Ø Turşuları almak için çelik küvetleri kullanınız.
Ø Turşuları dolum ünitesine sevk ediniz.	Ø Tuz oranını düşürmek için suda bekletiniz ve yıkayınız. Ø Mamulün tuz oranının % 5'i geçmemesini sağlayınız. Ø Tuzu alınan turşuları taşıyıcı bantlar yardımıyla dolum ünitesine aktarınız.
Ø **Diğer birimlerle işbirliği içinde çalışınız.**	
Ø **İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.**	
Ø **Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.**	
Ø **Yaptığınız her işi kayıt altına alınız.**	
Ø **Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz.**	
Ø **Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız.**	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A. ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyon tanımı çerçevesinde yer almaz?
A) Hücre iç yapısı şişer.
B) Yüksek moleküllü maddeler kullanılır.
C) Mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilir.
D) Küçük moleküllü maddeler meydana gelir.

2. Aşağıdakilerden hangisi sebze ve meyvelerin laktik asit fermantasyonu ile dayanıklı hâle getirilmesinin avantajlarından değildir?
A) Oluşan laktik asit sayesinde ürünün bozulması önlenir.
B) İçerdiği vitamin ve mineraller korunur.
C) Lezzet ve yapısı bozulur.
D) Hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişimi de engellenmektedir.

3. Turşu üretimi hangi fermantasyonla gerçekleştirilir?
A) Propiyonik asit fermantasyonu
B) Bütirik asit fermantasyonu
C) Laktik asit fermantasyonu
D) Etil alkol fermantasyonu

4. Laktik asit bakterilerinin ve bazı fermantatif mayaların mikrofloraya hâkim olduğu fermantasyon aşaması aşağıdakilerden hangisidir?
A) Başlangıç
B) Birincil fermantasyon
C) İkincil fermantasyon
D) Fermantasyon sonrası

5. Fermantasyonun hızlı gerçekleştiği tuz konsantrasyonu aşağıdakilerden hangisidir?
A) % 3–5
B) % 8–10
C) % 10–12
D) % 5–8

6. Fermantasyon süresinin uzayarak laktik asit bakterilerinin gelişmesini geciktiren sıcaklık etkisi hangisidir?
A) Sıcaklığın 18°C'nin çok altına düşmesi
B) Sıcaklığın 20°C'nin çok üstüne çıkması
C) Sıcaklığın stabil kalması
D) Sıcaklığın 0°C'ye düşmesi

7. Aşağıdakilerden hangisi laktik asit bakterileri için doğru bir ifadedir?
A) Sebzelerdeki azotu H_2O'ya dönüştürür.
B) Sebzelerdeki vitamin ve mineralleri CO_2'e dönüştürür.
C) Şekeri laktik asit, asetik asit gibi organik asitlere ve CO_2'e dönüştürür.
D) Hiçbiri

8. Aşağıdakilerden hangisi fermantasyon bittiğini gösteren asitlik miktarıdır?
A) % 0.1-0.2
B) % 0.4-0.5
C) % 0.6-0.8
D) % 1 ve üzeri

9. Önleme yolları arasında salamuraya uygun konsantrasyonlarda Ca içeren bileşiklerin ilavesi, pastörizasyon ve koruyucu kullanımı olan fermantasyon hatası aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yumuşama
B) Şişme ve iç boşalması
C) Renk bozuklukları
D) Kuruyarak büzülme

10. Aşağıdakilerden hangisi salamura yüzeyinde zar oluşumunu önleme yollarından birisi <u>değildir?</u>
A) Salamura yüzeyinin hava ile teması kesilmesi
B) Yüzeyde gelişen zarın temizlenerek etkisinin azaltılması
C) Salamura ve ham maddenin karıştırılması
D) Koruyucu maddeler kullanılması

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

. **Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı testi yapınız.**

B. UYGULAMALI TEST

Turşu üretmek için uygun kaplara alınan biberlerin fermantasyonunu sağlayınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
4. Fermantasyon ortamının sıcaklığı 18–20°C'de kalmasını sağladınız mı?		
5. Salamuranın başlangıçtaki tuz konsantrasyonu % 5–8 oranında ayarladınız mı?		
6. İlk günlerdeki tuz kaybı için eklenecek tuz miktarını hesaplayarak, salamurada eriterek eklediniz mi?		
7. Tuzun kapların her tarafına eşit dağılmasını sağladınız mı?		
8. Solunum nedeniyle oluşabilecek gazı çıkarttınız mı?		
9. Stok işlenecek turşu için salamuranın tuz oranı % 10-15'e kontrollü ve 2–3 günlük zaman aralığında yükselttiniz mi?		
10. Salamuranın asitliğini kontrol ettiniz mi?		
11. Asitlik % 0.6–0.8 aralığına gelince fermantasyonu bitirdiniz mi?		
12. Turşunun olgunlaşmasını sağladınız mı?		
13. Fermantasyon sırasında oluşabilecek hatalar için önlem aldınız mı?		
14. Dolum ünitesine sevk ettiniz mi?		
15. Araç-gereç ve donanım kullanımına özen gösterdiniz mi?		
16. Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
17. İş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
18. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
19. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
20. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda "**Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı "**Evet"** ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Olgunlaşan turşuyu uygun ambalaja doğru olarak dolum yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Türk Gıda Kodeksi ambalaj yönetmeliğini inceleyiniz.
- Turşu üretimi yapan işletmelerden sıklıkla kullanılan turşu ambalaj çeşitleri ve özelliklerini araştırınız.
- Edindiğiniz bilgileri rapor hâlinde düzenleyerek, bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız

3. DOLUM YAPMA

3.1. Turşu Ambalaj Çeşitleri

Ambalaj; ürünleri dış etkilerden koruyan, onları bir arada tutarak, taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve pazarlama işlemlerini kolaylaştıran, metal, kâğıt, karton, cam, plastik, v.b. malzemelerden yapılmış dış örtüdür. Kısaca ambalaj; içerisinde ürün bulunan koruyucudur. Ürünü, çarpma, ıslanma, zedelenme gibi fiziksel etkilerden korur. Ambalaj ürünün tüketiciye en ekonomik yolla ulaşmasını sağlar, depolama kolaylığı yaratır, önemli bir görevi de taşıdığı bilgilerle tüketiciye seçim ve kullanım kolaylığı sağlamasıdır. Üzerinde yazılı olan net ağırlığı, süzme ağırlığı, barkodu, üretim tarihi, son kullanım tarihi, seri numarası, ürünün içeriği, üretici firmanın adı ve adresi, üretim izin numara ve tarihi ve TSE'li olup olmadığı gibi tüm bilgiler ile geri dönüşüm işaretleri, tüketiciye ve satış yapana büyük kolaylıklar sağlar.

Ambalajlama; gıdanın depolanması, raf ömrü ve tüketiciye ulaşması anına kadar, uygun koşullar altında saklanabilmesi için uygulanan bir işlemdir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde bulunan ambalajlama kuralları şöyledir:

- Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan tüm gıda maddelerinin ambalajlanması zorunludur.
- Ambalajlanmış gıda maddesi, ambalajı değiştirilmediği veya açılmadığı sürece gıda maddesine erişilmez durumda olmalıdır.
- Ambalaj materyali üzerinde izin tarihi ve numarası ile üretici firmanın adı, bulunduğu il ve bütün ambalajların sembol ve işaretleri belirtilmelidir.
- Gazete ve gıda ambalaj materyali olarak üretilmemiş basılı ve yazılı kâğıtlar, yeniden işlenmiş kağıtlar ve plastikler gıda ambalaj materyali olarak kullanılmazlar.
- Gıda ile direkt temas etmeyen oluklu mukavva kutu üretiminde bu yönetmeliğin 21 inci maddesindeki ölçütleri sağlamak, ürün özelliklerine ve tekniğine uygun üretilmek kaydıyla yeniden işlenmiş kağıt kullanımına izin verilir.

İyi bir ambalaj materyali şu özelliklere sahip olmalıdır:

- Ürünü temiz tutmalı, kirlilik ve diğer kontaminantların gıdaya bulaşmasına engel olmalıdır.
- Besin kayıplarını en alt seviyede tutmalıdır.
- Ambalajın dizaynı; taşıma, dağıtım ve rafta tutulması sırasında koruyucu olmalı ve elle rahatlıkla tutulabilir şekilde olmalıdır. Ambalajın şekli, büyüklüğü ve ağırlığı önemlidir. Gıdanın orijinal şeklini, büyüklüğünü ve ağırlığını muhafaza etmelidir.
- Ambalaj materyali gıdayı kimyasal ve fiziksel tehlikelere karşı korumalıdır (örneğin oksidasyon, ışık, mekaniksel darbe gibi.).
- Ambalaj materyalinin üzerinde gıdanın içeriği, en uygun kullanım ve saklama koşullarını belirten bir etiket bulunmalıdır.
- Ambalaj materyali albeniyi arttırıcı biçimde, ürünü en iyi şekilde temsil edecek şekilde tasarlanmalı ve kullanımı kolay olmalıdır.

Ambalajlama materyalleri genel olarak 4 gruba ayrılır:

- Cam esaslı ambalaj materyalleri
- Kâğıt esaslı ambalaj materyaller
- Metal esaslı ambalaj materyalleri
- Plastik esaslı ambalaj materyalleri

Turşuların pazarlanmasında teneke kutular, cam kavanozlar ve polietilen torbalar kullanılmaktadır.

3.1.1. Teneke

Işık, hava su gibi ortam koşullarına karşı dayanıklılığının yüksek olması, kemirgen ve böceklere karşı sağlam ve dayanıklı olması, bozulabilir gıdaları güvenilir şekilde muhafaza edebilmesi, sınırlı üretim dönemleri olan gıda ürünlerini ileride kullanılmak üzere saklayabilmesi ve doğada en kolay yok olan malzeme olması teneke ambalajın üstünlüğüdür. Son yıllarda kaplama özelliklerinin iyileştirilmesi ve teneke kutunun korozyona dayanıklı hâle getirilmesi, daha ince kalınlıklara inilebilmesi teneke ambalaj sektörünün gelişmesinde rol oynamıştır.

Ancak teneke kutuların lakları kolayca sıyrılabilir ve korozyonla salamuraya demir iyonu vererek turşuların kararmasına neden olur. Bu durum turşu ambalajı olarak teneke kutu kullanımının dezavantajıdır.

Ülkemizde laklı teneke kutular turşu ambalajlanmasında, hatta biber ve salatalık turşularının fermantasyonunda kullanılmaktadır.

Metal esaslı ambalaj materyallerinin kullanımı hakkında Türk Gıda Kodeksi'nde (Madde 22) çeşitli tanımlamalar yapılmıştır ve ambalaj üretiminde bu tanımlamalara uyulması gerekmektedir.

3.1.2. Plastik (Pet, Torba)

Plastik ambalajlar çok geniş bir ham madde jeneriğinden üretilen binlerce çeşit malzeme ile ambalaj endüstrisinin her alanında kullanılmaktadır.

Plastikler kolay şekil almaları, gazlara karşı koruyucu olmaları, hafif olmaları ve hijyenikliğinin kolay sağlanması nedeniyle özellikle kap, şişe, tepsi gibi ambalaj üretimlerinin en önemli ham maddeleri arasında yer almaktadır. Plastik ambalajların avantajları; darbelere karşı iyi dayanması ve kırılma durumunda bile etrafa saçılmaması, hafif olması, estetik görünüm ve ultraviyole ışığına karşı koruma açısından çeşitli renklerde üretilebilmesi, şeffaf olması, kısa süreli üretimlerde ekonomik olması, cam ambalajda karşılaştırıldığında çok çeşitli şekillerde üretilme olanağının olmasıdır.

3.1.3. Cam

Camın gıda ambalajı olarak başlıca olumlu özellikleri şunlardır:

- Cam, kimyasal açıdan inert (başka maddelerle kimyasal tepkimeye girmeyen) bir maddedir. Gıda ile herhangi bir tepkimeye girmesi ve korozyona uğraması söz konusu değildir.
- Cam, içini gösterdiği için, tüketici nasıl bir mal almakta olduğunu görebilir. Aynı nedenle üretici, iyi bir sınıflandırma, doldurma vs. gibi önlemlerle malını adeta dekore ederek satabilme şansına sahiptir.
- Gaz ve UV ışığı geçirmez. Ancak, normal yeşil camın UV geçirdiği unutulmamalıdır.
- Gıda maddesinde oluşan bir bozulma kolaylıkla görüldüğünden, üreticinin bunları ayırdıktan sonra piyasaya verme, tüketicinin ise böyle ürünleri satın almama şansı vardır. Buna karşın teneke kutulardaki gıdalarda bozulma olup olmadığı, sadece kutuda bombaj oluşmasıyla anlaşılabilmektedir.
- Kavanozlar, genelde tüm cam kaplar, defalarca kullanılabilmektedir.

Cam kapların olumsuz özelliklerinin bazıları ise aşağıda verilmiştir:

- İçini gösterdiğinden, üreticinin ayıklama, sınıflandırma ve doldurma gibi işlemlerde çok titiz davranması gerekmektedir. Bu şüphesiz üreticiyi zorlayıcı bir faktördür.
- Camın ağır oluşu taşımada daima sorunlar oluşturmaktadır.
- Darbe, termal şok ve aşırı iç basınç gibi etkilerle kolaylıkla kırılması, camın kullanılmasını oldukça sınırlamaktadır. Gerçekten camın çabuk kırılması üretim, taşıma, depolama ve satışta sorunlar oluşturmaktadır. Üretim sırasındaki kırılmalar, bazen işlenmekte olan gıda içine cam kırıklarının karışma olasılığı gibi önemli sorunlar doğmasına neden olmaktadır.
- Kavanozların sterilizasyonunda, birçok kapak tipleri, oluşmuş aşırı iç basıncı yenemediklerinden, kavanozlar kırılabilmektedir. Bu durum, kavanozlara sterilizasyon uygulamasını zorlaştırıcı bir faktördür.
- Camın ışık geçirmesi ise, içerdiği gıdanın renginin bozulmasına neden olmaktadır.

Cam kapların ani sıcaklık değişimine dayanım dereceleri en az 42°C olmalıdır. Bu özellik ısıl şoklar karşısında kırılmayı önler. Örneğin 90°C sıcaklıkta ürün doldurulacak cam ambalajın önceden en az 50°C'ye kadar ısıtılmış olması gerekir. Cam ambalajın içindeki ürüne bağlı olarak meydana gelebilecek basınç dikkate alınarak ambalajın içinde bir kısım boşluk bırakılmalıdır.

3.2. Ambalaja Uygun Dolum

Fermantasyonu tamamlanan hıyarlar hemen ya da stok/yarı mamulden alınır. Fıçı veya tanktan turşular uygun araçlar yardımıyla boşaltılır.



Resim 3.1: Fıçı boşaltma



Resim 3.2: Tank boşaltma

Uygun araçlarla tank ve fıçılardaki turşular tekerlekli çelik küvetlere alınır.



Resim 3.3: Turşuların küvete alınması

Ambalajlanacak turşular salamuradan çıkarılarak yıkanır. Stok/yarı mamulden çıkartılmışsa tuz miktarı % 10-15 seviyesinde olduğu için Gıda Maddeleri Tüzüğü gereğince % 5'in altına düşene kadar tuzu alınır. Tuz alma işlemi turşuların soğuk veya ılık suda bekletilmesi ya da yıkanması ile yapılır. Gerek görüldüğü takdirde fırçalı yıkama ve ön yıkama düzeneklerinden de geçirilebilir. Turşular duşlama yöntemiyle yıkanarak ayıklama işlemi tekrarlanabilir.



Resim 3.4: Fırçalı ve ön yıkama düzenekleri



Resim 3.5: Duşlama

Yıkanarak fazla tuzu ayrılan turşular taşıyıcı bantlar yardımıyla dolum ünitesine boşaltılır.



Resim 3.6: Turşuların dolum ünitesine boşaltılması

Bu sırada, turşuların doldurulacağı ambalajlar bantlara alınır ve yıkanır. Yıkama sistemi, kutu ya da kavanozun önce içini sonra dışını otomatik olarak kendisi çevirerek yapar.



Resim 3.7: Dolum ünitesi



Resim 3.8: Kavanozların yıkanması



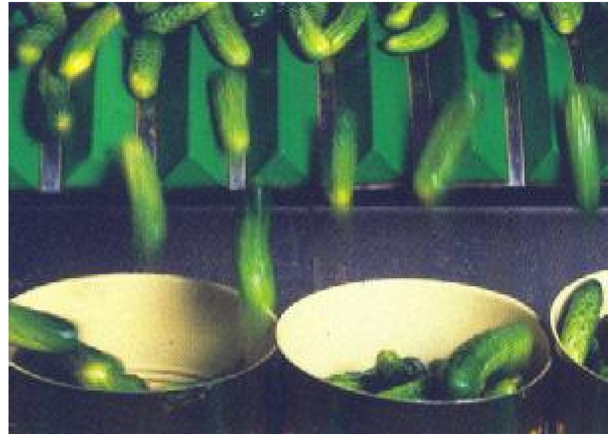
Resim 3.9: Kavanozların dolum ünitesine girmesi

Kutu veya kavanozlar dolum için bantta ilerlerken sarımsak, defne yaprağı, hardal tohumu gibi aromatik bitki yaprak ve tohumları müşteri isteği doğrultusunda işletmenin belirlediği miktarlarda içlerine konulur. Dolum ünitesindeki turşular alttaki taşıyıcı bant üzerindeki kutu ya da kavanozlara otomatik olarak dolar.



Resim 3.10: Dolum ünitesi





Resim 3.11: Kavanozlara dolum

Resim 3.12: Kutulara dolum

Kutu ve kavanozlara dolan turşuların fazlası üfleme sisteminden gelen hava ile kavanozları taşıyan bandın altında kavanozların ters yönünde hareket eden diğer bir banda düşer. Bu bant düşen turşuları tekrar dolum ünitesine taşır. Bu sistemin olmaması durumunda manuel olarak fazlalıklar alınarak yerleşme sağlanır.



Resim 3.13: Hava üfleme sistemi

Dolumu yapılan turşular hatta ilerleyerek salamura dolum ünitesine gelir.



Resim 3.14: Salamura hattına ilerleyen turşu kavanozları



Resim 3.15: Salamura dolum hattı

Tuzu alınan turşular cam kavanozlara doldurulur ve üzerlerine yeni hazırlanmış salamura veya filtre edilmiş kendi salamurası konur. Taze salamura hazırlanırken, asetik asit ve aroma verici maddeler katılır. Paslanmaz çelikten salamura dolum tanklarında 50–60 °C 'ye getirilerek kavanozlara doldurulur.



Resim 3.16: Salamura dolumu



Resim 3.17: Kavanozların kapama ünitesine girişi

Bant üzerinde ilerleyen kavanozlar metal dedektörün önünden geçerken içinde metal olanlar ileri itilerek ayrılır.



Resim 3.18: Metal dedektörü

3.3. Kapama



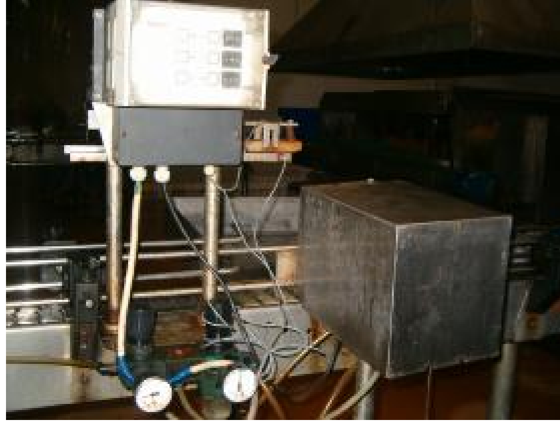
Resim 3.19: Kavanoz kapama ünitesi



Resim 3.20: Kutu kapama makinesi

Salamurası doldurulan turşular herhangi bir bulaşı olmaması için hemen kapatılmalıdır. Kapak kapatılmadan önce kavanoz veya kutu içinde hava kalmamalıdır. Bu nedenle kapama işlemi esnasında kapların içine hava (buhar) verilerek vakum sağlanır. Bunu hemen kapama işlemi izler.

Kapakları kapatılmış kavanoz ve kutuların vakumları, kapakların iyi kapatılıp kapatılmadığı kontrol edilmelidir. Dolum hattındaki en önemli işlem bu kontroldür. Bu kontrol için hatta monte edilmiş özel dedektörler kullanılmalıdır. Bazı işletmelerde kapak üzerine parmak, tahta veya silikon çubuk ile vurularak çıkan sesin durumuna göre karar verilmeye çalışılır. Ancak bu sağlıklı sonuç alınabilecek bir uygulama değildir.



Resim 3.21: Vakum dedektörü

3.4. Pastörizasyon

Turşu, bazı işletmeler tarafından zararlı mikroorganizmaların faaliyeti sonucu bozularak raf ömrünün kısalmaması için pastörize edilirler.

Uygulanan pastörizasyon işlemi, laktik asit ve aerob bakterilerin gelişmesini engellemiş, böylece mikrobiyolojik stabilite sağlanmış, aynı zamanda turşularının sertliklerinin korunmasına yardımcı olmuştur.

Yapılan bazı araştırmalar, turşu salamurasına Ca^{++} iyonu katılması ve pastörizasyon gibi uygulamalar uzun süreli depolanmasının mümkün olduğunu göstermiştir.

Dolumu yapılmış, kapakları vakum ile kapanan, kontrolleri yapılan kavanozlar hatta ilerlerken pastörizasyon için tünele girer. Tünele girişte yaklaşık 35 °C olan kavanozlar sıcaklığı artan su ile duşlama şeklinde ısınır. Sadece cam kavanoz ve teneke kutu pastörize edilebilir, plastik ambalajlar pastörize edilmezler.

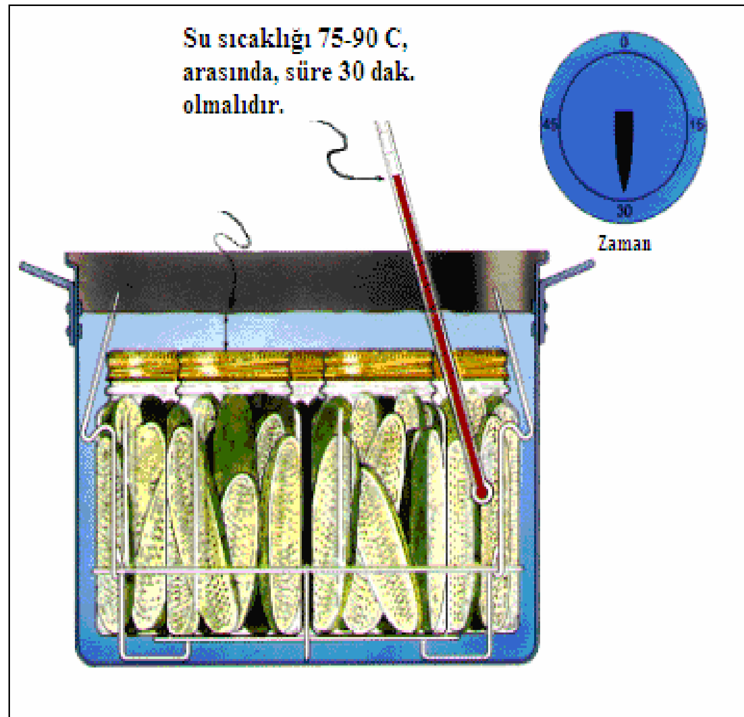
Pastörizasyon, turşuların raf ömrünü uzatan bir uygulama olduğu için tercih edilir. Pastörize edilen turşulara koruyucu madde konulmasına gerek kalmaz.





Resim 3.22 3.23: Turşuların pastörizasyonu

Pastörizasyon koşulları işletmeler arası farklılık göstermekle birlikte 75–90°C arasında yarım litrelik kaplar için 25 dakika, 1 litrelik kaplar için 30 dakikadır.



Şekil 3.1: Turşu pastörizasyonu

Pastörizasyonu tamamlanan turşu kavanozlarının ısısı kademeli olarak düşürülerek tünelden çıkar. Kavanozlar tüneli terk ederken sıcaklığı yine 30–35 °C'dir. Pastörize edilerek tünelden çıkan kavanozların vakum ve kapakları bir kez daha kontrol edilmelidir. Şayet turşular pastörize edilmeyecekse de pastörizasyon tünelinden ısı olmaksızın hattın devamı olduğu için geçerler.

3.5. Etiketleme Kolileme ve Depolama

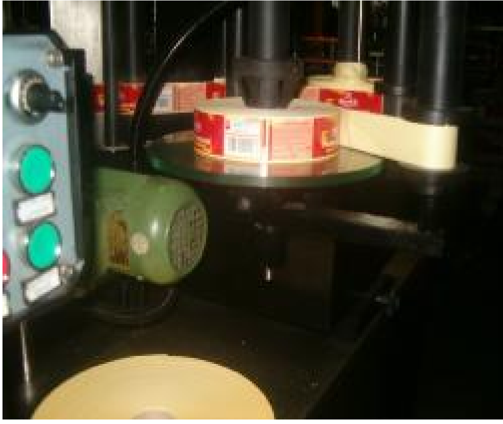
Pastörizasyonu gerçekleşen kavanozlar kurutma tünelinden geçirilerek dış yüzeydeki su damlacıkları giderilir. Böylece etiketin iyi yapışması sağlanır. Ayrıca karton koli veya shrink içinde ıslanmaların zararları ve kapaklarda oluşacak paslanmalar önlenir.





Resim 3.24: Turşuların pastörizasyon tünelinden çıkışı **Resim 3.25: Kurutma tüneli**

Teneke kutular baskılı olduğu için etiketlemeyi aşarak doğrudan kolileme aşamasına gelir. Etiketlerde, ürün ve firma bilgileri bulunmalıdır.

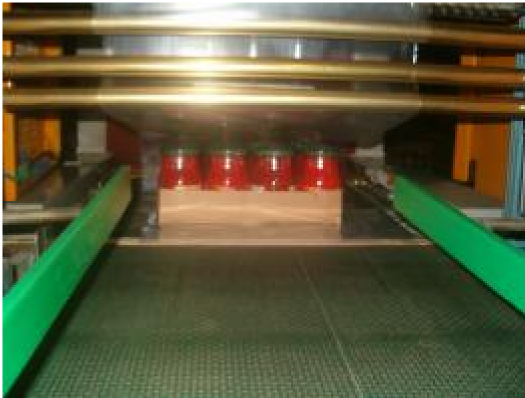


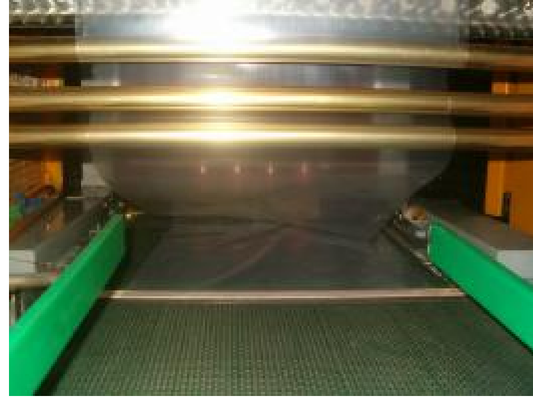
Resim 3.26: Etiketleme



Resim 3.27: Kavanozların etiketleme ünitesinden çıkışı

Genel olarak 100'lük kavanozlar 6'lı veya 12'li olarak karton koliye alınır. Kavanozlar 72'lik ise 12'li olarak kolilenir. Kavanozlar 37'lik olduğunda ambalaj şekli 24 adetli kolilerdir. Şayet kutu veya kavanoz 21'lik ya da daha küçükse yine 24'lük koliler yapılır. Müşteri talebi ve işletme imkânı doğrultusunda kolilerdeki adet değişebilir.





Resim 3.28: Turşuların shrinkleme ünitesine girişi **Resim 3.29: Shrikleme**



Resim 3.30: Turşuların shrinkleme ünitesinden çıkışı



Resim 3.31: Kavanozların palete dizilişi

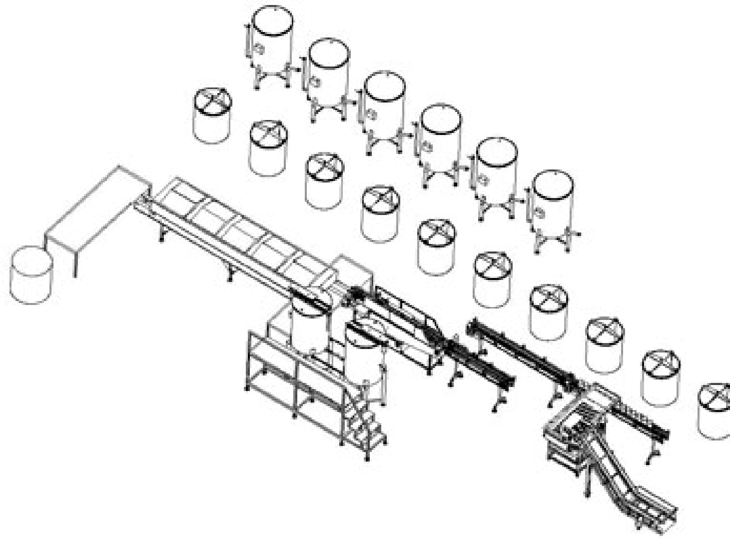


Resim 3.32: Paletleme



Resim 3.33: Turşuların depolanması

Kolilerin paletlere dizilişi manüel ya da makine aracılığı ile olabilir. Paletler gergin şerit bantlarla bağlanır ve shrinklenir. Paletler forkliftlerle depolara yerleştirilir.



Şekil 3.2: Turşu işleme hattı

3.6. İşletme Ortamının Temizliği

İşletme ortamı periyodik aralıklarla temizlenir ve dezenfekte edilir. Turşu fabrikalarında temizlik ve dezenfeksiyon aşağıdaki çizelgede belirtilen alanlara uygulanır. İşletmenin belirlediği deterjan ve dezenfektanlar kullanılır.

TEMİZLİK KONTROL ÇİZELGESİ

TARİH:

MAKİNE ADI	**KONTROL**						**AÇIKLAMA**
	1		**2**		**3**		
Kalibre bölgesi							
Dış ayıklama bölgesi							
Üretim hatları							
Pastörize bölgesi							
Kavanoz kutu kurutma							
Ambalajlama bölgesi							
Aromatik madde hazırlama bölgesi							
Salamura hazırlama bölgesi							
Kavanoz besleme bölgeleri							
Sele yıkama bölgeleri							
Dolum masaları							
Küvetler							
Kanal ve zemin temizliği							
Cam ve sinek telleri							
Kapı perdeleri							

KONTROL EDEN: 1:
2:
3:

ONAY: 1:
2:
3:

UYGULAMA FAALİYETİ

Lahana turşusu dolumunu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Ø İş kıyafetinizi giyiniz.	
Ø Ellerinizi her çalışma öncesinde yıkayınız ve dezenfekte ediniz.	
Ø İşletmenin kullandığı ambalaj materyalini hazırlayınız.	Ø İşletmenin müşterinin talebi doğrultusunda temin ettiği kutu ya da kavanozu hatta alınız. Ø Hattı takip ederek kavanoz ve kutuların yıkandığından emin olunuz. Ø Yıkanan kapların tabanına aromatik bitki tohum ve yapraklarını koyunuz.
Ø İşletmenin kullandığı yöntemle ürün dolumunu yapınız.	Ø Manüel ya da otomatik olarak dolum yapınız.
Ø Salamurayı doldurunuz.	Ø Salamura ısısının 50–60°C aralığında olmasını sağlayınız. Ø Kavanozun boşluklarını salamurayla tamamlayınız.
Ø Dolum ağırlığını kontrol ediniz.	Ø Terazinin doğru çalıştığından emin olunuz.
Ø Ambalaja uygun kapama yöntemini uygulayınız.	Ø Vakum ve kapak kontrolü yapınız. Ø Vakum ve metal dedektöründen geçiriniz

Ø Kodlayınız ve etiketleyiniz.	Ø Kavanozları kurutunuz. Ø Etiket bandının doğru takınız. Ø Etiketlerin düzgün yapıştığından emin olunuz.
Ø Koli yapınız.	Ø Karton kutuya manuel ya da otomatik olarak yerleştirerek shrinkleyiniz. Ø Kolileri palete diziniz. Ø Paletin dışının da shrinklenerek sabitlenmesini sağlayınız.
Ø Üretim ile ilgili tüm kayıtları tutunuz.	Ø Gerekli formları hazırlayınız. Ø Kaleminizi hazırlayınız.
Ø Depoya sevk ediniz.	Ø Depoyu kontrol ediniz. Ø Fork liftlerle paletlerin depoya yerleşmesini sağlayınız.
Ø **İş kıyafetinizi çıkarıp asınız.**	
Ø **Bir kullanımlık malzemelerinizi çöpe atınız.**	
Ø **Araç ve gereçlerinizi temizleyiniz.**	
Ø **Çalışma ortamınızı temizleyerek güvenlik kontrollerinizi yapınız**	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A.ÖLÇME SORULARI

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

Aşağıdaki seçeneklerden doğru olanı işaretleyiniz.

1. Gıdanın depolanması, raf ömrü ve tüketiciye ulaşması anına kadar uygun koşullar altında saklanabilmesi için uygulanan bir işlem şeklinde tanımlanan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

A) Pazarlama
B) Depolama
C) Ambalajlama
D) Hiçbiri

2. Hangi materyalden yapılmış ambalaj turşu için kullanılmaz?

A) Kâğıt
B) Cam
C) Metal
D) Plastik

3. Gıda Kodeksi'ne göre turşunun satışa sunum esnasındaki tuz yoğunluğu en fazla ne kadar olmalıdır?

A) % 4
B) % 5
C) % 6
D) % 7

4. Salamura dolum sıcaklığı kaç derece olmalıdır?

A) 30–35˚C
B) 40–45˚C
C) 50–60˚C
D) 60–70˚C

5. Kutu ve kavanozlar kapatılmadan önce içlerinde hava kalmaması amacıyla hangi işlem uygulanır?

A) Tepe boşluğu bırakılır.
B) Sıcak salamura doldurulur.
C) Tepe boşluğu bırakılmaz.
D) Hava (buhar) verilerek kapatılır.

6. Aşağıdakilerden hangisi en doğru vakum kontrolünü sağlar?

A) Vakum dedektörü
B) Silikon çubukla kapağa vurma
C) Parmakla kapağa vurmak
D) Tahta çubukla kapağa vurmak

7. Pastörizasyon tüneline giriş ve çıkış ısısı ortalama kaç derece olmalıdır?

A) 20–25 °C
B) 30–35 °C
C) 40–45 °C
D) 50–55 °C

8. Aşağıdakilerden hangisi kutu ve kavanozların pastörizasyon tünelinden çıkışta kurutulmasının nedeni değildir?

A) Etiketin iyi yapışmasını sağlamak
B) Koli veya shrink içinde ıslanmaları önlemek
C) Leke kalmamasını sağlamak
D) Kapakların paslanmasını önlemek

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı testi yapınız.

B. UYGULAMALI TEST

Lahana turşusu dolumu yapınız. Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
4. Tank veya fıçıdan olgunlaşan biberleri küvetlere boşalttınız mı?		
5. Küvetleri yıkama düzeneğine boşaltarak tuz seviyesini Gıda Kodeksi.'ne uygun seviyeye getirdiniz mi?		
6. Biberleri dolum ünitesine elavatör yardımıyla taşıdınız mı?		
7. Ambalaj materyalini banda aldınız mı?		
8. Kutu ve kavanozların yıkanmasını sağladınız mı?		
9. Kutu ve kavanozların hacminin alabileceği kadar biberle dolmasını sağladınız mı?		
10. Kapanmayı engelleyecek biberlerin alınmasını sağladınız mı?		
11. Biber dolu kapları salamurayla doldurdunuz mu?		
12. Kapama ünitesinde hava verilerek vakumla kapaklarının kapanmasını sağladınız mı?		
13. Pastörize edilecekse turşu kavanozlarını tünele alarak pastörize edilmesini sağladınız mı?		
14. Su damlalarının kurumasını sağladınız mı?		
15. Etiketlemeyi yaptınız mı?		
16. Kolileme ve shrinkleme işlemini gerçekleştirdiniz mi?		
17. Kolileri paletlediniz mi?		
18. Gerekli formları doldurunuz mu?		
19. Depoya sevk ettiniz mi?		
20. Araç-gereç ve ekipman kullanımına özen gösterdiniz mi?		
21. Çalışmalarınızı yaparken titiz ve dikkatli davrandınız mı?		
22. İş kıyafetinizi çıkardınız mı?		
23. İşi size verilen sürede tamamladınız mı?		
24. Çalıştığınız ortamı temizlediniz mi?		
25. Çalışmanız ile ilgili kayıt tuttunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda "**Hayır"** şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı "**Evet"** ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Ön işlemleri tamamlanmış ham maddelerden **karışık turşu üretimi** yapınız.

- Ham maddeleri fermantasyon kabına alınız.
- Fermantasyon sürecini takip ediniz.
- Fermantasyonu tamamlanan turşuları uygun ambalaja doldurunuz.

Yaptığınız işlemleri aşağıdaki değerlendirme tablosuna göre kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	**Evet**	**Hayır**
1. İş kıyafetinizi giydiniz mi?		
2. Takılarınızı çıkardınız mı?		
3. Ellerinizi dezenfekte ettiniz mi?		
4. Fermantasyon kaplarının temizlenmesini sağladınız mı?		
5. Fermantasyon kabına öncelikle biraz salamura doldurdunuz mu?		
6. Ön işlemleri tamamlanmış ham maddeyi fermantasyon kabına doldurdunuz mu?		
7. İşletmenin isteği doğrultusunda aromatik bitki tohum ve yapraklarını koydunuz mu?		
8. Baskı aparatını yerleştirdiniz mi?		
9. Koruyucu maddeleri eklenmiş salamurayı doldurdunuz mu?		
10. Gaz çıkışı için beklediniz mi?		
11. Kapakları sıkıca kapattınız mı?		
12. Uygun ortamda fermantasyona bıraktınız mı?		
13. Gerekli zamanlarda fermantasyon kontrolünü yaptınız mı?		
14. Fermantasyon hataları için gerekli önlemleri aldınız mı?		
15. Fermantasyonu tamamlanan turşuları dolum ünitesine aldınız mı?		
16. Ambalaj malzemelerini yıkadınız mı?		
17. Ham maddenin tuz oranını düşürdünüz mü?		

18.	Ham maddeleri kavanozlara doldurdunuz mu?		
19.	Salamurayı eklediniz mi?		
20.	İşletmenin belirlediği esaslar doğrultusunda pastörize ettiniz mi?		
21.	Turşuları depoladınız mı?		
22.	İş güvenliği ilkelerine uyarak araç gereçleri dikkatli kullandınız mı?		
23.	Zamanı iyi kullandınız mı?		
24.	İş kıyafetinizi çıkarıp astınız mı?		
25.	Ellerinizi her çalışma sonrasında yıkadınız mı?		
26.	Koruyucu malzemelerinizi çıkarıp çöpe attınız mı?		
27.	Çalışmalarınızda temizlik ve hijyen kurallarına uydunuz mu?		
28.	Kullanılan araç ve gereçleri temizlediniz mi?		
29.	Çalışma ortamınızın son kontrollerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda "**Hayır"** cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Cevaplarınızda tereddütleriniz varsa modülü tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet"** ise modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	D
4	A
5	C
6	D
7	A
8	D
9	C
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ–2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	B
5	D
6	A
7	C
8	C
9	A
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

1	C
2	A
3	B
4	C
5	D
6	A
7	B
8	C

KAYNAKÇA

- AKTAN, N. , E. KALKAN, U. YÜCEL, Turşu **Teknolojisi,** Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1999.
- CEMEROĞLU, B. , J. ACAR, **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi,** Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 1986.
- KILIÇ, O., F BAŞOĞLU, Ö.U. ÇOPUR, **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi II**, U.Ü.Ziraat Fak.**Ders Notları** No:74,Bursa,1997.
- YAYÇEP (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yaygın çiftçi Eğitim Projesi) **Eğitim ve Yayım Serisi-**Yayın Seri No:21, Ankara
- ŞAHİN, İ. **Turşu**, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı-Yayın No:29, Yalova,1997.
- ANONİM, 1993. **Hıyar Turşusu**. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- www.penguen.com.tr
- www.zeytursan.com.tr
- www.tamtad.com.tr
- www.selcukgıda.com.tr
- www.sibasfood.com
- www.ziraatci.com
- www.insanvebilim.com
- http://kutuphane.uludag.edu.tr/Univder/PDF/ziraat/2004-18(1)/MK-8.pdf
- www.bahçe.biz.com
- www.setosebzetohumları.com
- www.nyu.edu
- www.gourmetsleuth.com